

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS****(57) [Claim(s)]**

[Claim 1] The 1st lens component which has forward refractive power and does not move on the occasion of variable power sequentially from a body side, The 3rd lens component which has negative refractive power, has the 2nd lens component which moves forward and backward for variable power, and forward refractive power, and does not move on the occasion of variable power, The zoom lens characterized by having the 5th lens component which does not move on the occasion of the time of the variable power which has forward refractive power, and has the 4th lens component which amends migration of the focal location accompanying variable power, and comparatively weak negative refractive power, and has the aspheric surface, and satisfying the following conditions.  
 $0.25 < |f_2|F_w/(f_wZ) < 0.41$ .  
 $1.8 < f_4/f_w < 2.50$ .  
 $0.001 < F_w \sigma_{\text{mag}} \Delta t_i / f_w < 0.02$  -- however  
fi : synthetic focal distance fw of the i-th lens component : Focal distance Fw of the wide angle edge of the whole system : F numberZ of a wide angle edge : Variable power ratio deltai : With the deformation from the mother bulb side which has the shaft top radius of curvature in the effective-radius location of the i-th aspheric surface as radius of curvature sequentially from a body side Forward and a mother bulb side receive the field of concave in the case where it has deformation in the direction to which the mother bulb side turned the convex from the core of a refracting interface toward the circumference to the field of a convex. sigma\_madeltai which makes forward the case where it has deformation in the direction to which concave was turned toward the circumference from the core of a refracting interface: Total of deformation deltai of the aspheric surface in the 4th lens component and the 5th lens component

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 特許公報 (B2)

(11) 特許番号

第2750775号

(45) 発行日 平成10年(1998)5月13日

(24) 登録日 平成10年(1998)2月27日

(51) Int.CI<sup>1</sup>  
G 02 B 15/16  
9/60  
13/18  
H 04 N 5/225

識別記号

P I  
G 02 B 15/16  
9/60  
13/18  
H 04 N 5/225

Z

請求項の数1(全10頁)

(21) 出願番号 特願平2-115843  
(22) 出願日 平成2年(1990)5月7日  
(65) 公開番号 特開平4-13109  
(43) 公開日 平成4年(1992)1月17日  
審査請求日 平成4年(1992)6月11日  
審判番号 平8-6158  
審判請求日 平成8年(1996)4月25日

(73) 特許権者 99999999  
コニカ株式会社  
東京都新宿区西新宿1丁目26番2号  
(72) 発明者 安達 宜幸  
東京都八王子市石川町2970番地 コニカ  
株式会社内  
(72) 発明者 宮前 博  
東京都八王子市石川町2970番地 コニカ  
株式会社内

## 合議体

審判長 片寄 武彦  
審判官 東森 秀朋  
審判官 小谷 一郎

(54) 【発明の名称】 コンパクトなズームレンズ

1

## (57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側から順に、正の屈折力を有し、変倍に際しては移動しない第1レンズ成分、負の屈折力を有し、変倍の為に前後に移動する第2レンズ成分、正の屈折力を有し、変倍に際しては移動しない第3レンズ成分、正の屈折力を有し、変倍に伴う焦点位置の移動を補正する第4レンズ成分、比較的弱い負の屈折力を有し、かつ非球面を有する、変倍時に際しては移動しない第5レンズ成分を有し、以下の条件を満足することを特徴とするズームレンズ。

$$0.25 < |f_1|F_r / (f_1 Z) < 0.4$$

$$1.8 < f_1 / f_r < 2.5$$

$$0.001 < F_r \sum \Delta_i / f_r < 0.02$$

ただし、

 $f_1$  : 第1レンズ成分の合成焦点距離

2

 $f_r$  : 全系の広角端の焦点距離 $F_r$  : 広角端のFナンバー $Z$  : 变倍比

$\Delta_i$  : 物体側から順に、 $i$ 番目の非球面の有効半径位置での軸上曲率半径を曲率半径としてもつ母球面からの変形量で、母球面が凸の面に対しては、屈折面の中心から周辺に向かって凸を向けた方向に変形量を有する場合を正、母球面が凹の面に対しては、屈折面の中心から周辺に向かって凹を向けた方向に変形量を有する場合を正とする

$\Sigma \Delta_i$  : 第4レンズ成分および第5レンズ成分中の非球面の変形量  $\Delta_i$  の総和

## 【発明の詳細な説明】

## 【産業上の利用分野】

本発明はズームレンズ、特にビデオカメラ等に好適な

(2)

特許2750775

3

コンパクトで明るく、高変倍比のズームレンズに関する。

(従来技術)

従来より、ビデオカメラ等に用いられる明るく、高変倍比のズームレンズとして、特開昭52-24213号公報や特開昭63-123009号公報に見られる様に、物体側から順に正、負、正の各屈折力を有する4レンズ成分からから構成され、変倍中第1レンズ成分と第3レンズ成分とを固定のままでし、第2レンズ成分を一方向に移動させて変倍を行ない、第4レンズ成分を前後に移動させることによって変倍に伴う焦点位置の変動の補正を行うものが知られている。

(この発明が解決しようとする問題点)

この方式のズームレンズは変倍に伴う像面位置の補正のための第4レンズ成分の移動量が比較的大きく、レンズ系をコンパクトにしようとして全系を縮小してゆくと、変倍に伴う収差の変動を十分に補正できなくなるという欠点があった。

本発明の目的は、ビデオカメラ等に好適で、変倍比6倍程度、Fナンバー1.4~2.0程度で、構成枚数が少なく、全長、前玉径共にコンパクトでありながら上記の欠点を含まないズームレンズを提供することにある。

(問題を解決するための手段)

本発明のズームレンズは、基本的には、物体側から順に、正の屈折力を有し、変倍時に固定のままである第1レンズ成分、負の屈折力を有し、変倍の為に前後に移動する第2レンズ成分、正の屈折力を有し変倍時に固定のままである第3レンズ成分、正の屈折力を有し、変倍に伴う焦点位置の移動を補正する第4レンズ成分、変倍時に固定のままである第5レンズ成分から構成され、第5レンズ成分は、比較的弱い負の屈折力を有し、かつ非球面を有することを特徴とする。

第2レンズ成分は広角側から望遠側に変倍するとき、物体側から像側に移動する。

第4レンズ成分に入射する光束はほぼアフォーカルになっていることがのぞましい。

本発明のズームレンズにおいて、フォーカシングは第4レンズ成分によることが望ましいが、第1レンズ成分あるいは第3レンズ成分によってもよい。\*

$$n_{z-} > 1.6$$

$$\gamma_{z-} - \gamma_{z+} > 2.0$$

$$n_z \cdot \sqrt{F_w} > 1.8$$

但し、

$n_z$ : 第2レンズ成分中の負レンズの屈折率の平均値

$\gamma_z$ : 第2レンズ成分中の負レンズのアッペ数の平均値

$\gamma_z$ : 第2レンズ成分中の正レンズのアッペ数

$n_z$ : 第3レンズ成分中の正レンズの屈折率

\* 本発明のズームレンズは具体的には、第1レンズ成分は少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズを含み、第2レンズ成分は少なくとも2枚の負レンズと少なくとも1枚の正レンズからなり、第3レンズ成分は少なくとも1枚の正レンズからなり、第4レンズ成分は少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズを含み、第5レンズ成分は少なくとも1枚の負レンズからなり、以下の条件を満足している。

$$0.25 < |f_1| f_w / (f_w Z) < 0.4 \quad (1)$$

$$1.8 < f_2 / f_w < 2.5 \quad (2)$$

但し、 $f_1$ は、第1レンズ成分の合成焦点距離、 $f_w$ は全系の広角端の焦点距離、 $F_w$ は広角端のFナンバー、Zは変倍比である。

第4レンズ成分もしくは第5レンズ成分中に非球面を導入することが望ましいが、そのうち少なくとも1面は、その鏡上曲率半径を曲率半径として持つ母球面に開し母球面が凸の面に対しては、屈折面の中心から周辺に向かって凸を向けた方向に変形を有する非球面であり、母球面が凹の面に対しては、屈折率の中心から周辺に向かって凹を向けた方向に変形を有する非球面であって、物体側から順に一番目の非球面の有効半径位置での変形量をムとしたとき、上記の方向を正の向きとして、

$$0.001 < F_w \sum \Delta_i / f_w < 0.02 \quad (3)$$

あることが望ましい。但しΣは第4レンズ成分および第5レンズ成分中のすべての非球面についての和である。

本発明のズームレンズは、更に具体的には、第1レンズ成分は、物体側から順に、負のメニスカスレンズと両凸レンズからなる1組の正のダブレット、及び物体側に凸を向けた正のメニスカスレンズとから構成され、第2レンズ成分は、物体側から順に、像側に強い面を向けた負レンズ、及び両凹レンズと正レンズからなる負のダブルートとから構成され、第3レンズ成分は、1枚の正レンズもしくは、1枚の正レンズと負のメニスカスレンズからなる正のダブルートであり、第4レンズ成分は、少なくとも、像側に強い面を向けた負レンズ、1枚の正レンズを物体側から順に含み、第5レンズ成分は、比較的弱い屈折力を有する負の単レンズからなり、以下の各条件を満足することが望ましい。

(4)

(5)

(6)

である。

第5レンズ成分は比較的弱い負の屈折力を有する上に、他のレンズ成分と異なり、変倍に係わらず像面近傍に置かれるため、温度、湿度等の環境変化による焦点位置変動が少ないので、プラスチックレンズによって構成

(3)

特許2750775

することもできる。

(作用)

本発明のズームレンズの基本的な構成中、最も像側に変倍時に固定のままの第5レンズ成分を置くことは、変倍比6倍程度の高変倍ズームレンズをコンパクトに構成する上できわめて効果的である。特に、第5レンズ成分の屈折力を負とすることによって第4レンズ成分と第5レンズ成分の合成系の望遠比を小さくできるので、第5レンズ成分を置かない場合に比べてレンズ系の全長を短くできる。また、ズーム系をコンパクトに構成しようとすると、第2レンズ成分で発生する負の歪曲収差が広角端で補正が困難となりがちであるが、負の屈折力の第5レンズ成分を置くことによってこのような効果を一部打ち消すことができるため、従来に比べてズーム系の全長や前玉径を小さくできる。

第4レンズ成分に入射する光束をほぼフォーカルにすることにより、変倍に伴う該成分の移動による収差変化を少なくできる。また第4レンズ成分を物体側に離り出すことによってフォーカシングを行う場合、フォーカシングに伴う該成分の移動による収差変化を少なくできる。

正の屈折力を有する第1レンズ成分及び第4レンズ成分にそれぞれ少なくとも1枚の負レンズ、負の屈折力を有する第2レンズ成分に少なくとも1枚の正レンズが含まれているのは、変倍の全領域において鏡上の色収差および倍率の色収差の補正を十分に行う為である。正の屈折力を有する第3レンズ成分には必ずしも負レンズが含まれてはいないが、第4レンズ成分の色補正を過剰にバランスさせることによって、これを省略しても全系の色収差の補正ができる。

第2レンズ成分に少なくとも2枚の負レンズが含まれているのは、第2レンズ成分に屈折力を十分に持たせ、変倍のための移動量を小さくし、前玉径をコンパクトにするためである。

条件(1)は第2レンズ成分の焦点距離の適正值に關し、上限を越えて焦点距離の絶対値が大きくなると収差補正上是有利であるが、第1レンズ成分から第3レンズ成分までの長さが増大し、コンパクトな系を得られない。下限を越えると前述の様な簡単な構成では、変倍に伴う収差変動、特に歪曲収差、コマ収差の変動が補正不可能となり、広角端での負の歪曲収差が過大となる。

条件(2)は、第4レンズ成分の焦点距離に關し、下限を越えると、第4レンズ成分の前方から鏡像面までの長さは短くなる傾向となり、全長の短縮化には有利であるが、第4レンズ成分全体の画角が大きくなり、画面隅に入射する光束が第一レンズ成分を通過する高さが高くなり、前玉系の増大につながる。上限を越え焦点距離が長くなると、レンズ系の全長が長くなるだけでなく、所定の口径を得るための絞りが大きくなる。

本発明のズームレンズの具体的な構成中、第1レンズ

5

成分が、物体側から順に、負のメニスカスレンズと凸レンズからなる1組の正のダブレット、及び物体側に凸を向けた正のメニスカスレンズとから構成されているのは、主として中間焦点距離から望遠端にわたる球面収差およびコマ収差の変動を抑える為である。像側にある正のメニスカスレンズは鏡上光束に対してほぼアラナチックに構成されており、強い負の屈折力を有する第2レンズ成分で発生する負の歪曲収差を補正する効果をも有する。

16 第2レンズ成分は、物体側から順に、像側に強い面を向けた負レンズ、及び凹凸レンズと負レンズからなる負のダブレットとから構成されているが、これによって主点位置を物体側に寄せ厚内化による全系の大型化を抑えつつ、変倍に伴う収差変動、特に歪曲収差や非点収差の変動を少なくできる。

第3レンズ成分は、1枚の正レンズで構成されるが、これを正レンズと負のメニスカスレンズからなる正のダブレットとすることにより、変倍全域での鏡上の色収差の補正が容易になる。また口径比の大きい場合には、面数が増えたことによる自由度を主として球面収差の補正に充てることが可能となる。第3レンズ成分が1枚の正レンズで構成される場合、このレンズの少なくとも1面に非球面を用いることが球面収差の補正上有利である。

第4レンズ成分は、少なくとも、像側に強い面を向けた負レンズ、少なくとも1枚の正レンズを物体側から順に含んでいるが、負レンズの像側の強い凹面は第2レンズ成分で発生する負の歪曲収差を補正する働きがある。

第4レンズ成分もしくは第5レンズ成分中の非球面のうち少なくとも1面を、その鏡上曲率半径を曲率半径として持つ母球面に關し、母球面が凸の面に対しては屈折面の中心から周辺に向かって凸を向けた方向に変型量を有する非球面であり、母球面が凹の面に対しては、屈折面の中心から周辺に向かって凹を向けた方向に変型量を有する非球面とすることは、ズーム系をコンパクトに構成しようとする際、強い負の屈折力を有する第2レンズ成分において発生する負の歪曲収差を十分に補正するうえで効果的である。

条件(3)は第4レンズ成分および第5レンズ成分中のすべての非球面についての各レンズ面の有効径における非球面変型量の和に關し、下限を超えると系全体をコンパクトに構成しようすると、広角端での負の歪曲収差を補正することが困難となり、上限を超えると歪曲収差の補正には有効であるが、変倍全域に渡って像面湾曲がオーバーとなる。

条件(4)は第2レンズ成分を構成する負レンズの屈折率に關し、この条件をはずれると上述の構成の下では広角端の負の歪曲収差が補正困難となる。

条件(5)は第2レンズ成分を構成する負レンズと正レンズのアッペ数の差に關し、条件をはずれると変倍時の色収差の変動、特に倍率の色収差の変動が大きくな

50

(4)

特許2750775

7

り、広角端では像高の小さい方向に、望遠端では像高の大きい方向に短波長の相像点がシフトしすぎる傾向となる。

条件(6)は第3レンズ成分を構成する正レンズの屈折率に関し、条件をはずれると、変倍全域にわたって球面収差の補正が困難となる。

## (実施例)

以下、本発明の実施例を挙げる。

実施例中にはプラスチックレンズが用いられているものがあり、これらのレンズには\*印が付してある。プラ 10 スチックレンズには一般に、環境温度の変化による屈折\*

$$x = \frac{Ch^2}{1 + \sqrt{1 - (K+1)C^2 h^2}} + A_4 h^4 + A_5 h^6 + A_6 h^8 + \dots$$

但し、

x: 非球面の頂点を原点とし、光軸に沿って物体側から像側に向かう座標

h: 非球面の頂点を原点とし、光軸に垂直な座標

C: 非球面の近軸曲率

を表す。 20

なお、表中の各記号は、Rは各屈折率の曲率半径、Dは曲率面間隔、Nはレンズ材料の屈折率、ν\_dは同じくアッペ数、f\_0はレンズ全系の焦点距離、2ωは画角、FはFナンバー、f\_eはバックフォーカスを示す。

## 実施例 1

f=7.20~40.99 F=1.64~2.40

2ω=51.4°~8.84° f\_0=2.0

| R      | D    | N       | ν_d  |
|--------|------|---------|------|
| 36.672 | 0.80 | 1.80518 | 25.4 |

1 第1レンズ成 分 18.789 3.80 1.51633 64.1

2 -52.861 0.20

3 14.502 2.00 1.62299 58.2

4 23.419 a

5 18.367 0.65 1.77250 48.6

6 第2レンズ成 分 7.407 2.50

7 -10.460 0.60 1.69680 55.5

8 10.460 1.70 1.84666 23.9

9 174.263 b

10 第3レンズ成 分 13.897 1.80 1.69680 55.5

11 38.897 c

12 250.208 1.80 1.62299 58.2

13 第4レンズ成 分 -19.212 0.53

14 19.084 0.77 1.84666 23.9

15 7.895 3.10 1.69680 55.5

16 -73.283 d

17 第5レンズ成 分 50.000 1.80 1.49200 57.0\*

18 41.439 1.64

19 カバーガラス ∞ 4.00 1.51633 64.1

20 ∞

21

\* 率の変化があるが、本発明の実施例では、各プラスチックレンズの屈折力を最適に組合せることによって、屈折率の変化に伴う焦点位置の変動を抑えている。プラスチックレンズ材料としては、PC(ポリカーボネート)およびPMMA(ポリメチルメタクリレート)等が用いられる。これらの材料は温度に対して略線形に屈折力が変化する。以下にデータを示す。

PC PMMA

基準屈折率(20°C) 1.583 1.492

屈折率(50°C) 1.5788 1.4834

実施例における非球面係数の定義は次の通りである。

## 第11面 非球面係数 有効半径4.7

K=1.94404

A\_4=-4.57908×10^-3

A\_6=8.90194×10^-5

A\_8=-5.39124×10^-7

A\_{10}=1.23222×10^{-10}

## 第18面 非球面係数 有効半径4.3

K=-3.11174×10

A\_4=-7.81744×10^-3

A\_6=4.95831×10^-7

A\_8=-2.91924×10^-9

A\_{10}=2.94816×10^{-10}

## 可変間隔

| f    | a   | b    | c    | d    |
|------|-----|------|------|------|
| 7.20 | 1.0 | 16.4 | 5.24 | 4.87 |

|       |      |     |      |      |
|-------|------|-----|------|------|
| 23.04 | 11.2 | 6.2 | 4.45 | 5.46 |
|-------|------|-----|------|------|

|       |      |     |      |      |
|-------|------|-----|------|------|
| 40.99 | 15.4 | 2.0 | 8.42 | 1.49 |
|-------|------|-----|------|------|

f\_1=29.404 f\_2=-7.960 f\_3=30.138

f\_4=14.854 f\_5=-528.527

## 実施例 2

f=8.80~49.88 F=2.0~2.8

2ω=51.54°~8.86° f\_0=1.80

| R      | D    | N       | ν_d  |
|--------|------|---------|------|
| 60.663 | 0.90 | 1.80518 | 25.4 |

|        |      |         |      |
|--------|------|---------|------|
| 23.831 | 4.80 | 1.51633 | 64.1 |
|--------|------|---------|------|

| 3 第1レンズ成分 | -73.936 | 0.20 |
|-----------|---------|------|
|-----------|---------|------|

|   |        |      |
|---|--------|------|
| 4 | 18.418 | 3.00 |
|---|--------|------|

|   |        |   |
|---|--------|---|
| 5 | 68.741 | a |
|---|--------|---|

|   |        |      |
|---|--------|------|
| 6 | 28.334 | 0.70 |
|---|--------|------|

|   |       |      |
|---|-------|------|
| 7 | 7.873 | 2.80 |
|---|-------|------|

| 8 第2レンズ成分 | -10.728 | 0.70 |
|-----------|---------|------|
|-----------|---------|------|

|   |        |      |
|---|--------|------|
| 9 | 11.905 | 1.70 |
|---|--------|------|

|    |          |   |
|----|----------|---|
| 10 | -249.960 | b |
|----|----------|---|

| 11 第3レンズ成分 | 15.087 | 1.80 |
|------------|--------|------|
|------------|--------|------|

|    |        |   |
|----|--------|---|
| 12 | 43.665 | c |
|----|--------|---|

(5)

特許2750775

|            | R        | D    | N       | v_d  |
|------------|----------|------|---------|------|
| 13         | 44,862   | 2,40 | 1,62299 | 58.2 |
| 14         | -19,299  | 0,65 |         |      |
| 15 第4レンズ成分 | 41,488   | 0,95 | 1,84066 | 23.9 |
| 16         | 10,598   | 3,70 | 1,69680 | 55.5 |
| 17         | -88,505  | d    |         |      |
| 18 第5レンズ成分 | -32,902  | 1,50 | 1,51633 | 64.1 |
| 19         | -150,498 | 2,00 |         |      |
| 20 カバーガラス  | $\infty$ | 4,73 | 1,51633 | 64.1 |
| 21         | $\infty$ |      |         |      |

第11面 非球面係数 有効半径5.0

$$\begin{aligned} K &= -1.07994 \\ A_4 &= -4.49364 \times 10^{-5} \\ A_6 &= 9.15900 \times 10^{-6} \\ A_8 &= 5.38924 \times 10^{-7} \\ A_{10} &= 1.23222 \times 10^{-10} \end{aligned}$$

第18面 非球面係数 有効半径6.0

$$\begin{aligned} K &= -3.58728 \times 10^{-1} \\ A_4 &= 5.38150 \times 10^{-3} \\ A_6 &= 1.59535 \times 10^{-7} \\ A_8 &= -4.29237 \times 10^{-9} \\ A_{10} &= 3.53998 \times 10^{-11} \end{aligned}$$

可変間隔

| f     | a              | b              | c              | d      |
|-------|----------------|----------------|----------------|--------|
| 8.80  | 1,0354         | 17.50          | 8,5150         | 6,6238 |
| 26.95 | 11,3604        | 7,175          | 7,3787         | 7,7599 |
| 49.98 | 15,8099        | 2,7255         | 11,9425        | 3,1961 |
|       | $f_1 = 30,031$ | $f_2 = 8,253$  | $f_3 = 32,186$ |        |
|       | $f_4 = 17,165$ | $f_5 = 81,908$ |                |        |

実施例3

$$\begin{aligned} f &= 8.80-50.00 \quad F: 2.0-2.8 \\ 2\omega &= 54.66^\circ - 9.40^\circ \quad f_0 = 1.80 \end{aligned}$$

|            | R       | D    | N       | v_d  |
|------------|---------|------|---------|------|
| 1          | 65,958  | 0,90 | 1,80518 | 25.4 |
| 2          | 24,340  | 4,80 | 1,51633 | 64.1 |
| 3 第1レンズ成分  | -57,084 | 0,20 |         |      |
| 4          | 17,374  | 3,00 | 1,62299 | 58.2 |
| 5          | 48,892  | a    |         |      |
| 6          | 28,254  | 0,70 | 1,72000 | 43.7 |
| 7          | 7,653   | 2,80 |         |      |
| 8 第2レンズ成分  | -10,038 | 0,70 | 1,69680 | 55.5 |
| 9          | 12,536  | 1,70 | 1,84066 | 23.9 |
| 10         | -87,629 | b    |         |      |
| 11 第3レンズ成分 | 19,535  | 1,80 | 1,69680 | 55.5 |
| 12         | 132,663 | c    |         |      |

19

|            | R        | D    | N       | v_d  |
|------------|----------|------|---------|------|
| 13         | -133,448 | 2,40 | 1,62299 | 58.2 |
| 14         | -21,333  | 0,65 |         |      |
| 15 第4レンズ成分 | 24,868   | 0,95 | 1,84066 | 23.9 |
| 16         | 8,646    | 3,70 | 1,69680 | 55.5 |
| 17         | -44,080  | d    |         |      |
| 18 第5レンズ成分 | -50,791  | 1,50 | 1,51633 | 64.1 |
| 19         | -184,111 | 2,00 |         |      |
| 20 カバーガラス  | $\infty$ | 4,73 | 1,51633 | 64.1 |
| 21         | $\infty$ |      |         |      |

第11面 非球面係数 有効半径5.0

$$\begin{aligned} K &= -2.11982 \\ A_4 &= -4.49777 \times 10^{-5} \\ A_6 &= 9.14945 \times 10^{-6} \\ A_8 &= 5.38926 \times 10^{-7} \\ A_{10} &= 1.23222 \times 10^{-10} \end{aligned}$$

第18面 非球面係数 有効半径5.0

$$\begin{aligned} K &= 1.33922 \times 10^{-1} \\ A_4 &= 4.18551 \times 10^{-3} \\ A_6 &= 1.81397 \times 10^{-7} \\ A_8 &= -7.15387 \times 10^{-9} \\ A_{10} &= 4.83427 \times 10^{-11} \end{aligned}$$

可変間隔

| f     | a              | b              | c              | d      |
|-------|----------------|----------------|----------------|--------|
| 8.80  | 1,0354         | 17.50          | 7,2151         | 7,9298 |
| 27.01 | 11,3604        | 7,175          | 6,0712         | 9,0735 |
| 50.00 | 15,8099        | 2,7255         | 10,6739        | 4,4708 |
|       | $f_1 = 29,982$ | $f_2 = 8,234$  | $f_3 = 32,662$ |        |
|       | $f_4 = 17,471$ | $f_5 = 76,932$ |                |        |

30

実施例4

$$\begin{aligned} f &= 9.27-52.80 \quad F: 1.44-1.98 \\ 2\omega &= 49.2^\circ - 6.4^\circ \quad f_0 = 4.78 \end{aligned}$$

|                | R        | D    | N       | v_d   |
|----------------|----------|------|---------|-------|
| 1              | 93,930   | 1,10 | 1,80518 | 25.4  |
| 2 第1レンズ成<br>分  | 37,243   | 5,30 | 1,51633 | 61.4  |
| 3              | -81,983  | 0,20 |         |       |
| 4              | 29,427   | 3,00 | 1,60311 | 60.7  |
| 5              | 85,743   | a    |         |       |
| 6              | 48,485   | 0,70 | 1,71300 | 49.6  |
| 7 第2レンズ成<br>分  | 11,789   | 3,70 |         |       |
| 8              | -15,350  | 0,70 | 1,69680 | 55.5  |
| 9              | 17,516   | 2,20 | 1,84066 | 23.9  |
| 10             | -137,397 | b    |         |       |
| 11 第3レンズ成<br>分 | 84,443   | 3,00 | 1,69680 | 55.5  |
| 12             | -20,989  | 1,30 |         |       |
| 13             | -15,144  | 1,50 | 1,58300 | 30.0* |
| 14             | -30,549  | c    |         |       |

(5)

特許2750775

|    | R           | D       | N       | V       | *     |
|----|-------------|---------|---------|---------|-------|
| 15 | -87.027     | 1.40    | 1.58300 | 30.0*   |       |
| 16 | 17.154      | 0.59    |         |         |       |
| 17 | 第4レンズ成<br>分 | 18.594  | 5.50    | 1.48749 | 70.2  |
| 18 |             | -19.521 | 0.20    |         |       |
| 19 |             | 19.881  | 4.00    | 1.49200 | 57.0* |
| 20 |             | -58.260 | d       |         |       |
| 21 | 第5レンズ成<br>分 | -40.006 | 2.00    | 1.58300 | 30.0* |
| 22 |             | 42.928  | 6.70    |         |       |
| 23 | カバーガラス      | ∞       | 6.20    | 1.51633 | 61.4  |
|    |             | ∞       |         |         |       |

第19面 非球面係数 有効半径8.3

$$K=-7.58103 \times 10^{-1}$$

第21面 非球面係数 有効半径7.6

$$K=-1.69523$$

可変間隔

| f     | a           | b             | c           | d      |
|-------|-------------|---------------|-------------|--------|
| 9.27  | 1.100       | 25.600        | 8.029       | 1.185  |
| 19.50 | 14.000      | 12.700        | 5.929       | 3.300  |
| 52.80 | 25.700      | 1.000         | 8.030       | 11.682 |
|       | $f_1=48.09$ | $f_2=12.51$   | $f_3=39.58$ |        |
|       | $f_4=20.94$ | $f_5=1344.01$ |             |        |

各実施例における諸値は次の通りである。

|  | 11 | 12 | 実施例1                      | 実施例2   | 実施例3   | 実施例4   |
|--|----|----|---------------------------|--------|--------|--------|
|  |    | *  | $ f_1  F_w/(f_2 \cdot Z)$ | 0.318  | 0.330  | 0.294  |
|  |    |    | $f_4/f_w$                 | 2.04   | 1.95   | 1.99   |
|  |    |    | $F_w \sum \Delta i/f_w$   | 0.0053 | 0.0158 | 0.0078 |
|  |    |    | $v_{1-} - v_{2+}$         | 28.65  | 25.7   | 25.7   |
|  |    |    | $n_3 \sqrt{F_w}$          | 2.173  | 2.400  | 2.400  |

(発明の効果)

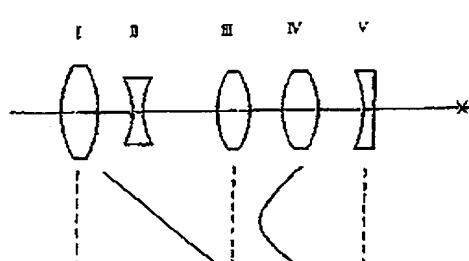
本発明のズームレンズは、各実施例及びその収差図に見るよう、変倍比が6程度、Fナンバーが1.4~2.0程度と明るく高変倍比を有するにもかかわらず、コンパクトで、諸収差がよく補正され、しかも変倍に伴う諸収差の変動が極めて小さく、ビデオカメラ等に好適なものとなっている。

## 【図面の簡単な説明】

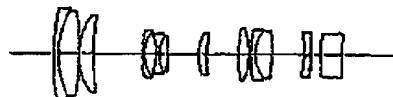
第1図は本発明のズームレンズの基本構成を示す光学配置図。第2、3、4、5図はそれぞれ本発明のズームレンズの第1、2、3、4実施例の断面図、第6、7、8、9図はそれぞれ上記第1、2、3、4実施例の収差曲線図である。

20

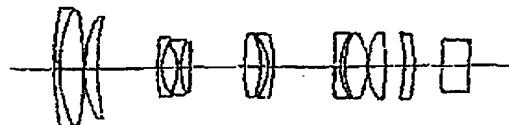
【第1図】



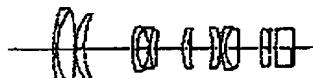
【第3図】



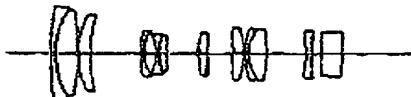
【第5図】



【第2図】



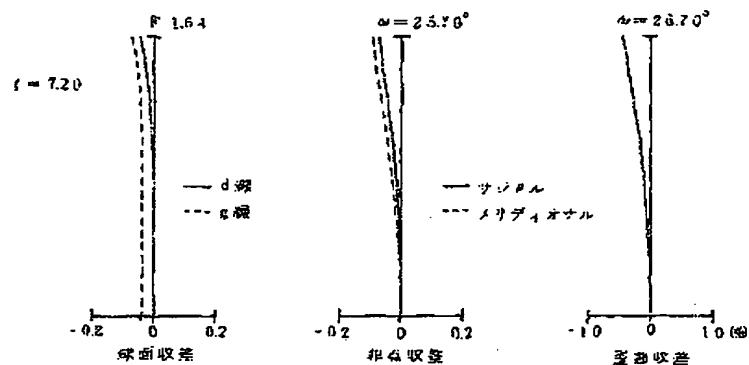
【第4図】



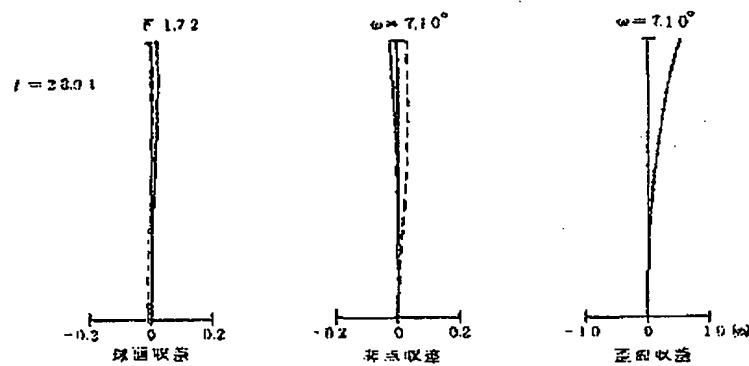
特許2750775

(7)

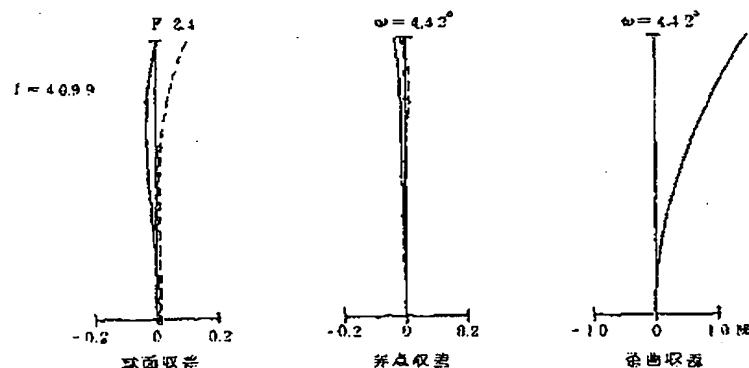
【第6図 (a)】



【第6図 (b)】



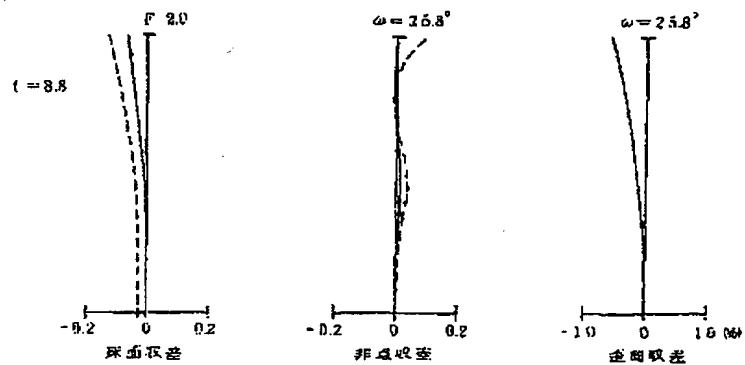
【第6図 (c)】



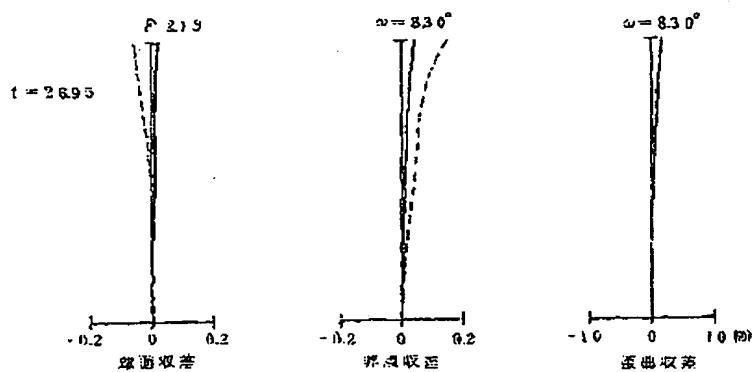
(8)

特許2750775

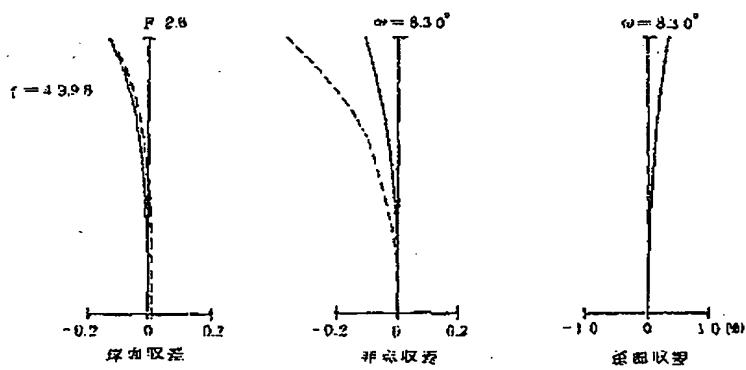
【第7図(a)】



【第7図(b)】



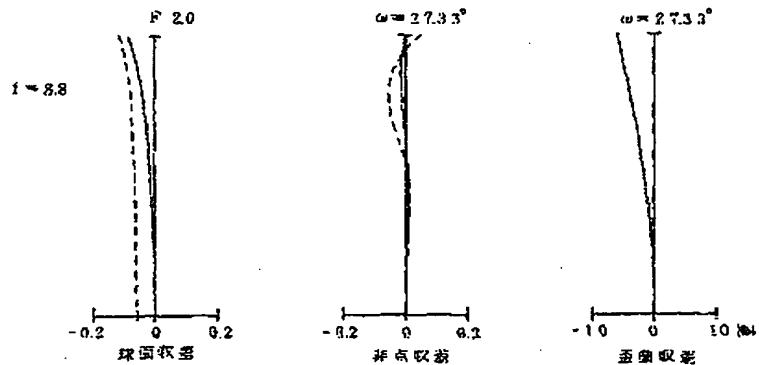
【第7図(c)】



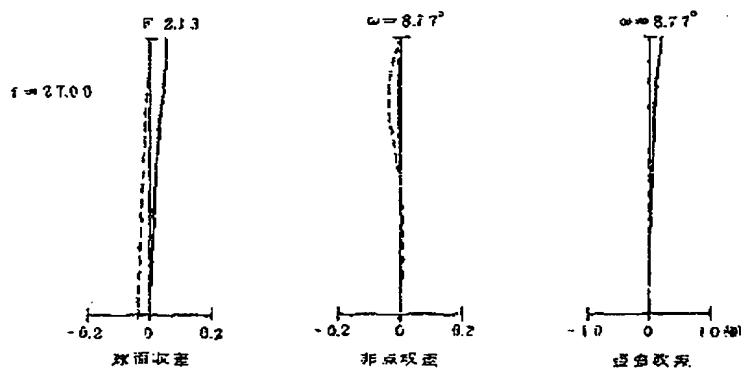
(9)

特許2750775

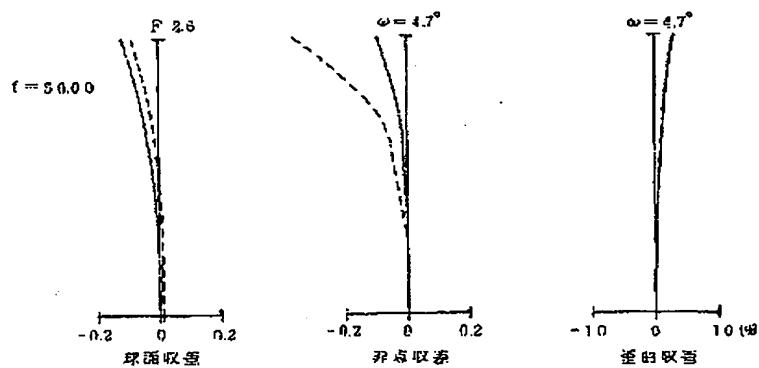
【第8図 (a)】



【第8図 (b)】



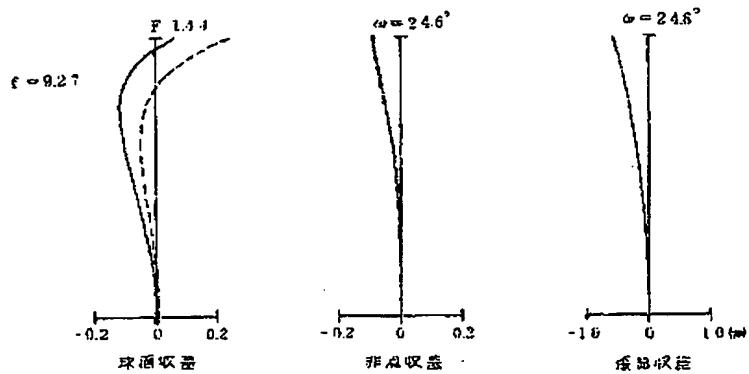
【第8図 (c)】



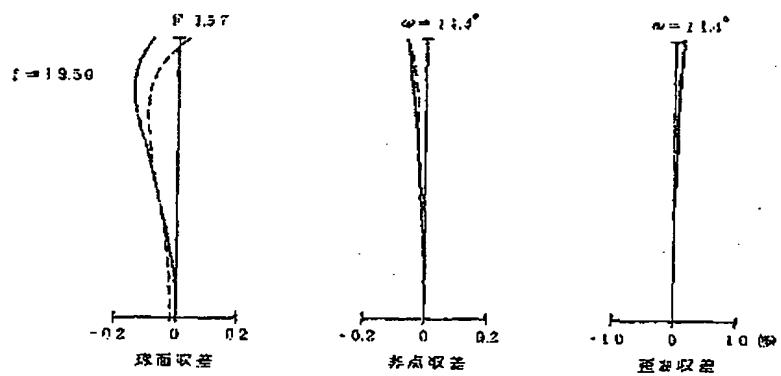
(10)

特許2750775

[第9図(a)]



[第9図(b)]



[第9図(c)]

